

WEST

 [Generate Collection](#)  [Print](#)

L49: Entry 61 of 81

File: DWPI

May 28, 1999

DERWENT-ACC-NO: 1999-375432

DERWENT-WEEK: 199935

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical element for multilayer recording medium - involving a resin absorption layer on a transparent substrate, above which another transparent resin solution is provided, to form a microlens

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
CANON KK	CANO

PRIORITY-DATA: 1997JP-0308184 (November 11, 1997)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11142611 A	May 28, 1999		004	G02B003/00

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11142611A	November 11, 1997	1997JP-0308184	

INT-CL (IPC): B29 D 11/00; B29 K 105:32; G02 B 3/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11142611A

## BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A resin absorption layer, consisting of transparent resin, is formed on a transparent substrate. Another solution containing transparent resin with a differential refractive index is provided and permeated to the resin absorption layer using ink jet nozzle. A flat surface microlens having a concentric refractive index distribution on the substrate is formed. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the manufacture of optical element. The flat surfaced microlens formed on the substrate having a concentric refractive index distribution spreads hemispherically.

USE - This is for multilayer recording medium, recording heads, and in multimedia applications.

ADVANTAGE - An array of flat surface lens constituting microlenses differing in refractive index is formed on a substrate with high accuracy. The optical element is inexpensive.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross sectional model figure of optical element. (1) Transparent substrate; (3) Microlens; (21) Inkjet nozzle; (22) Transparent resin solution; (23) Resin absorption layer.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: OPTICAL ELEMENT MULTILAYER RECORD MEDIUM RESIN ABSORB LAYER TRANSPARENT SUBSTRATE ABOVE TRANSPARENT RESIN SOLUTION FORM

DERWENT-CLASS: A35 A89 G06 P81 T04

CPI-CODES: A12-L02A; A12-L03C; G06-D07;

EPI-CODES: T04-G02;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1] 018 ; P0000 Polymer Index [1.2] 018 ; B9999 B4397 B4240 ;  
K9847\*R K9790 ; Q9999 Q8924\*R Q8855 ; B9999 B4444 B4240 ; K9483\*R ; K9676\*R ; ND01 ;  
Q9999 Q7114\*R ; N9999 N7147 N7034 N7023

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1999-111190

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-280459

WEST

 [Generate Collection](#) [Print](#)

L49: Entry 10 of 81

File: JPAB

May 28, 1999

PUB-NO: JP411142611A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11142611 A  
TITLE: OPTICAL ELEMENT AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: May 28, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OSANO, NAGATO	
SAKAMOTO, JUNICHI	
SUZUKI, HIROYUKI	
IWATA, KENITSU	
YOSHIMURA, FUMITAKA	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	

APPL-NO: JP09308184

APPL-DATE: November 11, 1997

INT-CL (IPC): G02 B 3/00; B29 D 11/00

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inexpensively provide a plane lens array by arranging plural microlenses on a transparent substrate surface.

SOLUTION: The plane microlenses are formed by forming a resin absorption layer 23 consisting of a first transparent resin on the transparent substrate 1, applying a soln. 22 contg. a second transparent resin having the refractive index different from the refractive index of the first transparent resin by an ink jet method thereon to penetrate the soln. into the resin absorption layer 23 and forming a refractive index distribution having the center of the dropping position of the soln. contg. the second transparent resin as a center.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-142611

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 3/00

識別記号

F I  
G 0 2 B 3/00

B  
A

B 2 9 D 11/00  
// B 2 9 K 105:32

B 2 9 D 11/00

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-308184

(22)出願日 平成9年(1997)11月11日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小佐野 永人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 坂本 淳一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 鈴木 博幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡辺 敏介 (外1名)

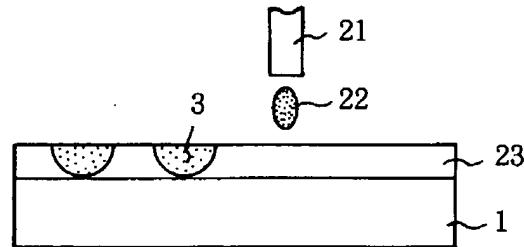
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学素子とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 透明基板表面に複数の微小レンズを配置して  
なる平面レンズアレイを安価に提供する。

【解決手段】 透明基板1上に、第一の透明樹脂からな  
る樹脂吸収層23を形成し、インクジェット法により、  
第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂含有  
溶液22を付与して該樹脂吸収層23内に浸透させ、屈  
折率分布を形成して平面微小レンズを形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層を形成し、該樹脂吸収層にインクジェット法により上記第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂を含有する溶液を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させ、該第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央を中心とする屈折率分布を形成して平面微小レンズを形成することを特徴とする光学素子。

【請求項2】 透明基板上に該基板表面に中心を有する同心の半球状に広がる屈折率分布によって形成される平面微小レンズを複数有し、請求項1記載の製造方法によって製造されたことを特徴とする光学素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明基板上に屈折率分布によって形成される平面微小レンズを多数配置した平面レンズアレイからなる光学素子を高精度に製造するための製造方法、及び該製造方法によって製造された光学素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディアの発展に伴い、多数の微小レンズを平面状に配列したレンズアレイからなる光学素子の利用も増え、その精度向上が望まれている。

【0003】このような光学素子としては、例えば液晶プロジェクタにおいて、光源と液晶の間に配置して光量ロスを防止するもの、或いは、スクリーン表面に形成して像を明るくするもの、固体撮像素子上に配置して入射光を増加させるもの、ガラスファイバの光通信素子に使われるもの、等多くの用途に使用されている。

【0004】上記液晶プロジェクタを図3に模式的に示す。図中、31は光源、32は集光レンズ、33は液晶パネル、34は投射レンズ、35はスクリーンである。液晶パネル33には一般に薄膜トランジスタ(TFT)液晶パネルが採用されているが、TFTパネルは駆動のためのTFTや配線部分が遮光されるため、光が透過する領域が少なくなっている。そこで、図4に示すように、画素の一つ一つに対応して微小レンズを透明基板上に配置したレンズアレイ41を用いることにより、TFTや配線部分の遮光領域42を避け、画素の有効(透光)領域43に光を集め、明るさを向上させている。

【0005】また、光通信の分野では、並列光ファイバ通信に対する関心が高まっており、半導体レーザアレイやLEDアレイのように集積されたアレイ状のデバイスが用いられてきている。このようなアレイ状のデバイスを結合するためにも、レンズアレイが有効である。図5に示すように、レンズアレイ52を用いると、集積された半導体レーザアレイ51とファイバアレイ53を一度にまとめて位置合わせすることができる。

【0006】従来このような用途に用いられるレンズア

レイの製造方法としては、特公平6-24990号公報に記載された金型を用いてガラス材料を成形する方法、特開平8-207159号公報に記載されたスタンバと基板の間に樹脂を挟み込み成形する方法、特開平5-173003号公報に記載されたフォトリソグラフィ法によるもの、特開平5-157924号公報に記載されたマスク開口部を通して屈折率を変化させる方法などが提案されている。

## 【0007】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したレンズアレイの製造方法はいずれも、微小レンズを形成するために型やマスクを必要とし、任意の形状、任意の配置のレンズアレイを速やかに形成することが困難であった。また、用いる型やマスクの作製のために、製造コストもかかるという問題があった。

【0008】本発明の目的は、上記問題を解決し、透明基板上に任意の場所に任意の大きさのレンズを配置してなるレンズアレイを安価に提供することにある。

## 【0009】

20 【課題を解決するための手段】本発明の第一は、透明基板上に第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層を形成し、該樹脂吸収層にインクジェット法により上記第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂を含有する溶液を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させ、該第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央を中心とする屈折率分布を形成して平面微小レンズを形成することを特徴とする光学素子である。

【0010】また本発明の第二は、透明基板上に該基板表面に中心を有する同心の半球状に広がる屈折率分布によって形成される平面微小レンズを複数有し、上記製造方法によって製造されたことを特徴とする光学素子である。

30 【0011】本発明においては、予め第一の透明樹脂により樹脂吸収層を形成し、インクジェット法により、異なる屈折率の第二の透明樹脂を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させることにより、第一の透明樹脂と第二の透明樹脂の組成分布による屈折率分布を形成し、平面微小レンズを形成するため、任意の場所に任意の大きさで平面微小レンズを形成することができる。

## 40 【0012】

【発明の実施の形態】図1に本発明の光学素子の断面模式図を示す。図中、1は透明基板、2は透明樹脂層で、該透明樹脂層2内に平面微小レンズ3を複数有している。平面微小レンズ3は、透明基板1表面に滴下した第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央、例えばAを中心として同心の半球状に広がる屈折率分布を有し、該屈折率分布によって、該軸方向の光線を屈折させるレンズ作用を有する、いわゆるグラジエントインデックスレンズである。

50 【0013】本発明の製造方法による、上記レンズの形

成の様子を図2に模式的に示す。本発明においては、先ず透明基板1上に、第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層23を形成し、該樹脂吸収層23にインクジェットノズルより、異なる屈折率の第二の透明樹脂含有溶液22を付与する。第二の透明樹脂含有溶液22は樹脂吸収層23に付着すると層内に吸収され、浸透し、該第二の透明樹脂含有溶液22の滴下位置の中央を中心として、第一の透明樹脂との組成比分布が形成される。本発明において2種の透明樹脂は屈折率が異なるように設定されているため、当該組成比分布は最終的に屈折率分布を形成し、微小レンズ3が形成される。

【0014】本発明において透明基板1としては、平面に研磨された光学ガラス、またはプラスチックで所望の光学性能を有するものを用いる。透明基板1は、表面に形成する透明樹脂層2との密着強度を上げるために十分に脱脂洗浄を施すことが望ましい。

【0015】上記透明基板1上に、樹脂吸収層23を形成する。樹脂吸収層23は、後述する第二の透明樹脂を付与した際にこれを吸収するものであり、熱や光照射等により硬化する透明樹脂をディップ塗布法、スピンドル塗布法などによって塗布して形成する。塗布後の膜は粘度が低く流動状態でも良いが、取り扱いを容易にするため加熱し、半硬化状態にしても良い。

【0016】本発明において樹脂吸収層23を形成するために用いられる第一の透明樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスチレン-ポリメチルメタクリレート混合系、或いは非晶質直鎖オレフィンポリマー、非晶質環状オレフィンポリマー、非晶質フッ素ポリマー等が好ましく用いられる。

【0017】また、インクジェット法により上記樹脂吸収層23に付与する第二の透明樹脂は、液状でインクジェットノズル21より付与し且つ樹脂吸収層23内に浸透し得るものであり、上記第一の透明樹脂とは屈折率が異なり、最終的に屈折率分布を形成し得るものを選択して用いる。具体的には、樹脂吸収層23を形成するために用いられる第一の透明樹脂との屈折率差が0.01以上であるような組み合わせになることが好ましく、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスチレン-ポリメチルメタクリレート混合系、或いは非晶質直鎖オレフィンポリマー、非晶質環状オレフィンポリマー等が好ましく用いられる。また、液状のポリマーはそのままで、液状でないポリマーは溶媒等に溶解して溶液状として用いる。

【0018】本発明においては、第二の透明樹脂を複数種用いて、同じ基板上に異なる屈折率分布を形成することも可能である。

【0019】また、インクジェット方式としては、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、或いは圧電素子を用いたピエゾジェットタ

イプ等が使用可能である。

【0020】上記第二の透明樹脂含有溶液22の付与量を制御することにより、最終的に透明樹脂層2に形成される屈折率の変化量を制御することができ、所定の性能のグラジェントインデックスレンズを得ることができ。例えば、孔径の大きなノズルを用いて、大きな液滴を付与する、或いは、同じ場所に複数回液滴を付与することにより、直徑の大きなレンズを形成することができる。

10 【0021】所定の位置に第二の透明樹脂含有溶液22を付与した樹脂吸収層23は、必要に応じて加熱または光を照射する等の処理を施し、硬化させる。

【0022】

【実施例】【実施例1】透明基板として、平面に研磨された光学ガラスBK7を用い、アルカリ洗浄及びUVオゾン処理を施した。この基板に、ポリメチルメタクリレート（屈折率：1.491）を10重量%アセトン溶媒中に溶解させた溶液を厚さ0.1μmになるように塗布した。

20 【0023】上記ポリメチルメタクリレート層の所定位置に、インクジェット法によりポリカーボネート（屈折率：1.584）を5重量%ジエチルケトンに溶解した溶液を1レンズ当たり95μgずつ付与した。

【0024】上記基板をホットプレートに載せ、120℃で20分間乾燥硬化させた。このようにして得られた平面微小レンズアレイは、屈折率1.491のポリメチルメタクリレートの膜の中に、屈折率1.584のポリカーボネートが分散され、膜に垂直な方向の軸を中心にして屈折率の勾配のついたグラジェントインデックスレンズの性能を有していた。

【0025】【実施例2】実施例1と同じ基板に、フッ素系ポリマー（旭硝子社製「サイトップCTL」、屈折率：1.340）を10重量%フロリナート溶媒中に溶解したものを厚さ0.2μmに塗布した。

【0026】上記フッ素系ポリマー層の所定位置に、インクジェット法によりポリメチルメタクリレート（屈折率1.491）の5重量%キシレン溶液を1レンズ当たり200μgずつ付与した。

40 【0027】上記基板をホットプレートに載せ、140℃で30分間乾燥硬化させた。このようにして得られた平面微小レンズアレイは、実施例1と同様の性能を有していた。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、微小なレンズを多数有するレンズアレイを、型やマスクを用いることなく、直接透明基板上に作製することができる。任意の大きさ、任意の場所に微小レンズを有するレンズアレイを安価に製造、提供することができる。また、同一基板において、屈折率の異なる微小レンズを配置することができ、多層記録媒体の書き込み、読み取り用

ヘッドへの応用も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子の一実施形態の断面模式図である。

【図2】本発明の製造方法により微小レンズを形成する様子を示す模式図である。

【図3】本発明の光学素子の一用途である液晶プロジェクタを示す模式図である。

【図4】図2に示した液晶プロジェクタの部分拡大図である。

【図5】本発明の光学素子の別の用途である並列光ファイバを示す模式図である。

【符号の説明】

1 透明基板

2 透明樹脂層

3 ミニレンズ

21 インクジェットノズル

22 第二の透明樹脂含有溶液

23 樹脂吸収層

31 光源

32 集光レンズ

33 液晶パネル

34 投射レンズ

35 スクリーン

10 41 レンズアレイ

42 遮光領域

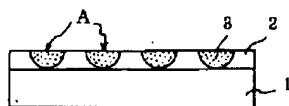
43 有効領域

51 半導体レーザアレイ

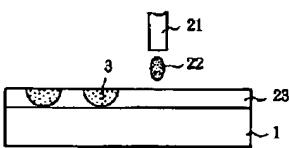
52 レンズアレイ

53 ファイバアレイ

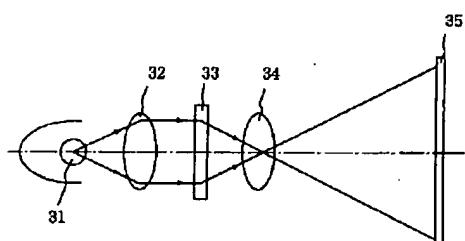
【図1】



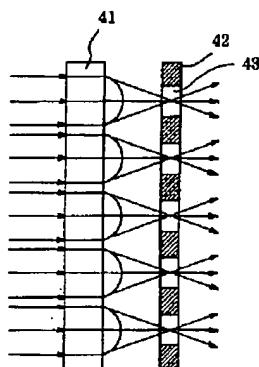
【図2】



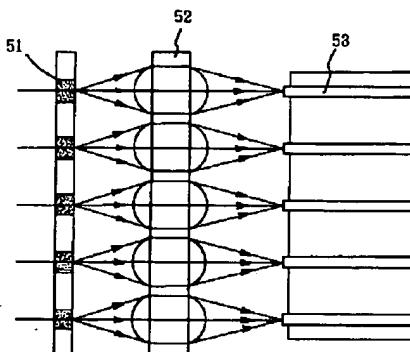
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 研逸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 吉村 文孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical element manufactured by the manufacture method for manufacturing the optical element which consists of a flat-surface lens array which has arranged many flat-surface microlenses formed of a refractive-index distribution on a transparent substrate with high precision, and this manufacture method.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the use of an optical element which consists of a lens array which arranged many microlenses to the plane also increases with development of multimedia, and the improvement in precision is desired.

[0003] It is used for many uses, such as what is used for the thing which arranges [ in / a liquid crystal projector / for example ] between the light source and liquid crystal, and prevents a quantity of light loss or the thing which forms in a screen front face and makes an image bright, the thing to which arrange on a solid state image pickup device, and an incident light is made to increase, and the optical-communication element of glass fiber as such an optical element.

[0004] The above-mentioned liquid crystal projector is typically shown in drawing 3. For the light source and 32, as for a liquid crystal panel and 34, a condenser lens and 33 are [ 31 / a projector lens and 35 ] screens among drawing. Although the TFT (TFT) liquid crystal panel is generally adopted as the liquid crystal panel 33, since TFT and the wiring portion for a drive are shaded, the field of the TFT panel which light penetrates has decreased. Then, as shown in drawing 4, by using the lens array 41 which has arranged the microlens on a transparent substrate corresponding to each of pixels, the shading field 42 of TFT or a wiring portion is avoided, light is brought together in the effective (light transmission) field 43 of a pixel, and the luminosity is raised.

[0005] Moreover, in the field of optical communication, the interest about parallel optical fiber communication is increasing, and the device of the shape of an array accumulated like a semiconductor laser array or an LED array has been used. A lens array is effective in order to combine the device of the shape of such an array. If the lens array 52 is used as shown in drawing 5, the semiconductor laser array 51 and the fiber array 53 which were accumulated can be summarized at once, and can carry out alignment.

[0006] The method of changing a refractive index through what is depended on the method of fabricating glass material as the manufacture method of a lens array used for such [ conventionally ] a use using the metal mold indicated by JP,6-24990,B, the method of putting and fabricating a resin between La Stampa indicated by JP,8-207159,A and a substrate, and the photolithography method indicated by JP,5-173003,A, and mask opening indicated by JP,5-157924,A etc. is proposed.

#### [0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was difficult for each above-mentioned manufacture method of a lens array to need a mold and a mask, in order to form a microlens, and to form arbitrary configurations and the lens array of arbitrary arrangement promptly. Moreover, there was a problem that a manufacturing cost was also applied for production of the mold to be used or a mask.

[0008] The purpose of this invention solves the above-mentioned problem, and is to offer cheaply the lens array which comes to arrange the lens of arbitrary sizes in places arbitrary on a transparent substrate.

#### [0009]

[Means for Solving the Problem] The first of this invention, the resin absorption layer which consists of the first transparent resin is formed on a transparent substrate. Give the solution containing the second transparent resin in which a refractive index differs from the transparent resin of the above first by the ink-jet method to this resin absorption layer, and it is made to permeate in the above-mentioned resin absorption layer. this -- it is the optical element characterized by forming a refractive-index distribution centering on the center of the dropping position of the second transparent resin content solution, and forming a flat-surface microlens

[0010] Moreover, the second of this invention is an optical element characterized by having two or more flat-surface microlenses formed on a transparent substrate of the refractive-index distribution which spreads in the shape of [ of this heart which has a center on this substrate front face ] a semi-sphere, and being manufactured by the above-mentioned manufacture method.

[0011] In this invention, since the refractive-index distribution by composition ratio distribution of the first transparent resin and the second transparent resin is formed and a flat-surface microlens is formed by forming a resin absorption layer with the first transparent resin beforehand, giving the second transparent resin of a different refractive index by the ink-jet method, and making

it permeate in the above-mentioned resin absorption layer, a flat-surface microlens can be formed in arbitrary places in arbitrary sizes.

[0012]

[Embodiments of the Invention] The cross section of the optical element of this invention is shown in drawing 1. Among drawing, a transparent substrate and 2 are transparent resin layers, and one has two or more flat-surface microlenses 3 in this transparent resin layer 2. The flat-surface microlens 3 is the so-called gradient index lens which has the refractive-index distribution which spreads a center [ the center of the dropping position of the second transparent resin content solution dropped at transparent substrate 1 front face ], for example, a center [ A ], in the shape of [ of this heart ] a semi-sphere, and has the lens operation which makes the beam of light of these shaft orientations refracted by this refractive-index distribution.

[0013] The situation of formation of the above-mentioned lens by the manufacture method of this invention is typically shown in drawing 2. In this invention, the resin absorption layer 23 which consists of the first transparent resin is first formed on the transparent substrate 1, and the second transparent resin content solution 22 of a different refractive index is given to this resin absorption layer 23 from an ink-jet nozzle. if the second transparent resin content solution 22 adheres to the resin absorption layer 23, it will be absorbed in a layer -- having -- permeating -- this -- a composition ratio distribution with the first transparent resin is formed centering on the center of the dropping position of the second transparent resin content solution 22. Since two sorts of transparent resins are set up in this invention so that refractive indexes may differ, finally the composition ratio distribution concerned forms a refractive-index distribution, and a microlens 3 is formed.

[0014] The optical glass ground by the flat surface as a transparent substrate 1 in this invention or the thing which has desired optical-character ability by plastics is used. In order to raise adhesion intensity with the transparent resin layer 2 formed in a front face, as for the transparent substrate 1, it is desirable to fully perform degreasing washing.

[0015] The resin absorption layer 23 is formed on the above-mentioned transparent substrate 1. When the resin absorption layer 23 gives the second transparent resin mentioned later, it absorbs this, and it applies and forms the transparent resin hardened by heat, optical irradiation, etc. by the DIP applying method, the spin applying method, etc. Although in a flow state is low sufficient as viscosity, the film after an application may be heated in order to make handling easy, and you may change it into a semi-hardening state.

[0016] As first transparent resin used in order to form the resin absorption layer 23 in this invention, a polymethylmethacrylate, polycarbonate, polystyrene, and polystyrene-polymethylmethacrylate mixed stock or amorphous straight chain olefin polymer, amorphous annular olefin polymer, amorphous fluorine polymer, etc. are used preferably.

[0017] Moreover, the second transparent resin given to the above-mentioned resin absorption layer 23 by the ink-jet method is liquefied, and is given from the ink-jet nozzle 21, and may permeate in the resin absorption layer 23, chooses that in which a refractive index can finally form a refractive-index distribution unlike the transparent resin of the above first, and is used. A bird clapper is desirable about combination [ as / whose refractive-index difference with the first transparent resin specifically used in order to form the resin absorption layer 23 is 0.01 or more ], and a polymethylmethacrylate, polycarbonate, polystyrene, and polystyrene-polymethylmethacrylate mixed stock or amorphous straight chain olefin polymer, amorphous annular olefin polymer, etc. are preferably used for it. Moreover, liquefied polymer remains as it is, it dissolves in a solvent etc. and the polymer which is not liquefied is used as the shape of a solution.

[0018] In this invention, it is also possible to form a different refractive-index distribution on the same substrate, using the second transparent resin two or more sorts.

[0019] Moreover, as an ink-jet method, the bubble jet type which used the electric thermal-conversion object as an energy generation element, or the piezo jet type using the piezoelectric device is usable.

[0020] By controlling the amount of grants of the transparent resin content solution 22 of the above second, the variation of the refractive index finally formed in the transparent resin layer 2 can be controlled, and the gradient index lens of a predetermined performance can be obtained. For example, \*\*\*\* and a big drop can be given using the big nozzle of an aperture, or a lens with a big diameter can be formed by giving a multiple-times drop to the same place.

[0021] The resin absorption layer 23 which gave the second transparent resin content solution 22 to the position processes irradiating heating or light if needed etc., and is stiffened.

[0022]

[Example] As a [example 1] transparent substrate, alkali cleaning and UV ozonization were performed using the optical glass BK7 ground by the flat surface. The solution made to dissolve a polymethylmethacrylate (refractive index : 1.491) in this substrate into a 10-% of the weight acetone solvent was applied so that it might become 0.1 micrometers in thickness.

[0023] The solution which dissolved the polycarbonate (refractive index : 1.584) in the diethyl ketone 5% of the weight by the ink-jet method was given to the predetermined position of the above-mentioned polymethylmethacrylate layer every [ 95micro / per one lens / g ].

[0024] The above-mentioned substrate was put on the hot plate, and dryness hardening was carried out for 20 minutes at 120 degrees C. Thus, the polycarbonate of a refractive index 1.584 was distributed in the film of the polymethylmethacrylate of a refractive index 1.491, and the obtained flat-surface microlens array had the performance of the gradient index lens which the inclination of a refractive index attached centering on the shaft of a direction perpendicular to a film.

[0025] What dissolved fluorine system polymer ("SAITOPPU CTL" by Asahi Glass Co., Ltd., refractive index : 1.340) in the same substrate as the [example 2] example 1 into the 10-% of the weight FURORINATO solvent was applied to 0.2 micrometers in thickness.

[0026] The 5-% of the weight xylene solution of a polymethylmethacrylate (refractive index 1.491) was given to the

predetermined position of the above-mentioned fluorine system polymer layer every [ 200micro / per one lens / g ] by the ink-jet method.

[0027] The above-mentioned substrate was put on the hot plate, and dryness hardening was carried out for 30 minutes at 140 degrees C. Thus, the obtained flat-surface microlens array had the same performance as an example 1.

[0028]

[Effect of the Invention] As explained above, since this invention can produce the lens array which has many minute lenses on a direct transparent substrate, without using a mold and a mask, it can manufacture and provide arbitrary sizes and arbitrary places with the lens array which has a microlens cheaply. Moreover, in the same substrate, the microlens from which a refractive index differs can be arranged and the writing of a multilayer record medium and the application to the head for reading also become possible.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the resin absorption layer which consists of the first transparent resin forms on a transparent substrate, the solution containing the second transparent resin to which a refractive index differs from the transparent resin of the above first by the ink-jet method in this resin absorption layer gives, and it permeates in the above-mentioned resin absorption layer -- making -- this -- the optical element characterized by to form a refractive-index distribution centering on the center of the dropping position of the second transparent resin content solution, and to form a flat-surface microlens

[Claim 2] The optical element characterized by having two or more flat-surface microlenses formed on a transparent substrate of the refractive-index distribution which spreads in the shape of [ of this heart which has a center on this substrate front face ] a semi-sphere, and being manufactured by the manufacture method according to claim 1.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of 1 operation gestalt of the optical element of this invention.

[Drawing 2] It is the \*\* type view showing signs that a microlens is formed by the manufacture method of this invention.

[Drawing 3] It is the \*\* type view showing the liquid crystal projector which is a use way of the optical element of this invention.

[Drawing 4] They are the elements on larger scale of the liquid crystal projector shown in drawing 2.

[Drawing 5] It is the \*\* type view showing the parallel optical fiber which is another use of the optical element of this invention.

[Description of Notations]

1 Transparent Substrate

2 Transparent Resin Layer

3 Minute Lens

21 Ink-Jet Nozzle

22 Second Transparent Resin Content Solution

23 Resin Absorption Layer

31 Light Source

32 Condenser Lens

33 Liquid Crystal Panel

34 Projector Lens

35 Screen

41 Lens Array

42 Shading Field

43 Effective Field

51 Semiconductor Laser Array

52 Lens Array

53 Fiber Array

---

[Translation done.]